

[First Hit](#) [Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)[Search Forms](#)[Search](#)[Results](#)[User Searches](#)[Preferences](#) Entry 1 of 3

File: JPAB

Apr 6, 2001

[Logout](#)

PUB-NO: JP02001093889A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001093889 A

TITLE: PLASMA-CLEANING METHOD AND WET CLEANING METHOD

PUBN-DATE: April 6, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

OKUMURA, TOMOHIRO

KAI, TAKAYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

APPL-NO: JP11272376

APPL-DATE: September 27, 1999

INT-CL (IPC): H01 L 21/3065; H05 H 1/46

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma-cleaning method and a wet cleaning method for efficiently removing etching reaction products.

SOLUTION: A prescribed gas is introduced from a gas supplying device 2 to a vacuum vessel 1, and exhausted by a pump 3 as an exhausting device. While the inside pressure of the vacuum container 1 is maintained so as to be a prescribed pressure, a 100 MHz high-frequency power is supplied to an antenna 5 from a high-frequency power source 4 for an antenna via a through-hole 7 formed in a dielectric board 6 interposed between an antenna 5 and the vacuum vessel 1 whose outside diameter is made almost the same as that of the antenna 5, and plasma is generated in the vacuum vessel 1. A substrate 9 placed on a substrate electrode 8 is etched, plasma containing steam is generated in the vacuum vessel, and plasma cleaning is carried out. Thus, any reaction product adhered to the inside wall of the vacuum vessel can be removed.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO

water-vapor[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-93889

(P2001-93889A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001.4.6)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード^{*} (参考)

H 0 1 L 21/3065

H 0 5 H 1/46

L 5 F 0 0 4

H 0 5 H 1/46

H 0 1 L 21/302

N

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-272376

(22) 出願日 平成11年9月27日 (1999.9.27)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 奥村 智洋

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 甲斐 隆行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

Fターム (参考) 5F004 AA15 BA09 BB11 BB18 DB08

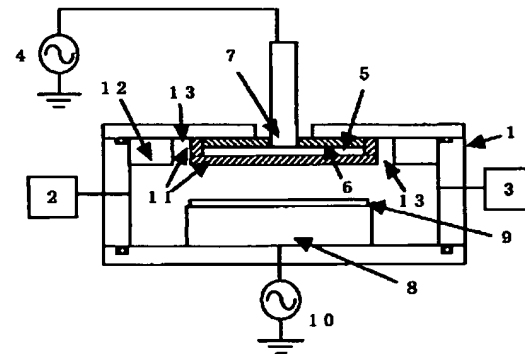
EB02

(54) 【発明の名称】 プラズマクリーニング方法及びウェットクリーニング方法

(57) 【要約】

【課題】 エッチング反応生成物を効率的に除去することができるプラズマクリーニング方法及びウェットクリーニング方法を提供する。

【解決手段】 真空容器1内にガス供給装置2から所定のガスを導入しつつ排気装置としてのポンプ3により排気を行い、真空容器1内を所定の圧力に保ちながら、アンテナ用高周波電源4により100MHzの高周波電力を、アンテナ5と真空容器1との間に挟まれ、かつ、アンテナ5と外形寸法がほぼ等しい誘電板6に設けられた貫通穴7を介してアンテナ5に供給し、真空容器1内にプラズマを発生させ、基板電極8上に載置された基板9に対してエッチング処理を行った後、真空容器に水蒸気を含むガスプラズマを発生させてプラズマクリーニングする事により、真空容器内壁に付着していた反応生成物を除去することができた。



- 1・・・真空容器
- 2・・・ガス供給装置
- 3・・・ポンプ
- 4・・・アンテナ用高周波電源
- 5・・・アンテナ
- 6・・・誘電板
- 7・・・貫通穴
- 8・・・基板電極
- 9・・・基板
- 10・・・基板電極用高周波電源
- 11・・・絶縁カバー
- 12・・・静体リング
- 13・・・プラズマトラップ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空容器内にエッチングガスを供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、真空容器内の基板電極に載置された基板に対向して真空容器内に設けられたアンテナに、周波数50 MHz乃至3 GHzの高周波電力を印加することにより、真空容器内にプラズマを発生させ、イリジウム、ロジウム、ルテニウム、プラチナ、レニウム、ビスマス、ストロンチウム、バリウム、ジルコニウム、鉛、ニオブのうち少なくとも1つの元素を含む薄膜が形成されている基板をエッチングした後の真空容器内壁をクリーニングするプラズマクリーニング方法であって、真空容器内に水蒸気を含むガスを供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、真空容器内の基板電極に対向して真空容器内に設けられたアンテナに、高周波電力を印加することにより、真空容器内にプラズマを発生させ、真空容器内壁をクリーニングすることを特徴とするプラズマクリーニング方法。

【請求項2】 クリーニング時にアンテナに印加する高周波電力の周波数が50 MHz乃至3 GHzである請求項1記載のプラズマクリーニング方法。

【請求項3】 真空容器内にエッチングガスを供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、真空容器内の基板電極に載置された基板に対向して真空容器内に設けられたアンテナに、周波数50 MHz乃至3 GHzの高周波電力を印加することにより、真空容器内にプラズマを発生させ、イリジウム、ロジウム、ルテニウム、プラチナ、レニウム、ビスマス、ストロンチウム、バリウム、ジルコニウム、鉛、ニオブのうち少なくとも1つの元素を含む薄膜が形成されている基板をエッチングした後の真空容器内壁をクリーニングするウェットクリーニング方法であって、真空容器を大気開放し、水を主成分とする溶媒を染み込ませた布で真空容器内壁をクリーニングすることを特徴とするウェットクリーニング方法。

【請求項4】 真空容器内にエッチングガスを供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、真空容器内の基板電極に載置された基板に対向して真空容器内に設けられたアンテナに、周波数50 MHz乃至3 GHzの高周波電力を印加することにより、真空容器内にプラズマを発生させ、イリジウム、ロジウム、ルテニウム、プラチナ、レニウム、ビスマス、ストロンチウム、バリウム、ジルコニウム、鉛、ニオブのうち少なくとも1つの元素を含む薄膜が形成されている基板をエッチングした後の真空容器内壁をクリーニングするウェットクリーニング方法であって、真空容器を大気開放し、エッチング反応生成物の付着した真空容器内壁を構成する部材を取り外し、エッチング反応生成物の付着した真空容器内壁を構成する部材を、水を主成分とする溶媒に浸けることによってクリーニングすること

を特徴とするウェットクリーニング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体等の電子デバイスの電極材料や誘電体材料等として利用されるイリジウム、ロジウム、ルテニウム、プラチナ、レニウム、ビスマス、ストロンチウム、バリウム、ジルコニウム、鉛、ニオブのうち少なくとも1つの元素を含む薄膜が形成されている基板のドライエッチング工程における、エッチング装置を構成する真空容器内壁のクリーニング方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体メモリにおいて、従来はメモリキャパシタ構造を変革することによって、メモリキャパシタ容量の増大に対応してきたが、近年の微細化の急速な進展により、構造の変革だけでは必要な容量を確保することが難しくなった。そのため、キャパシタ容量材料にチタン酸バリウム・ストロンチウム、チタン酸ジルコニウム鉛、タンタル酸ビスマス・ストロンチウムなどの誘電率の高いセラミック系酸化物が用いられるようになってきた。これらのセラミック系酸化物は強い酸化性を有するため、キャパシタ電極材料として、酸素との反応性が低い貴金属、例えば、ルテニウム、白金、イリジウム、ロジウムなどが用いられる。

【0003】しかし、これら貴金属は酸素のみならず他の物質との反応性も低いため、ドライエッチングによる加工が困難であった。とくにイリジウムは、エッチング反応生成物が導電性であるため、誘導結合型プラズマ源等の誘電体窓を用いるプラズマ源を利用したエッチング装置では、誘電体窓が電気的に遮蔽されてしまうため、処理を重ねるごとにエッチング速度が低下するという問題点があった。そこで、我々は、新しいプラズマ源として最近注目されている低電子温度プラズマ源を用いたドライエッチングを検討したところ、良好なエッチングが行え、かつ、イリジウムの反応生成物が誘電体となることを突き止めた。

【0004】以下、われわれが提案しているイリジウムエッチング装置について図1を用いて説明する。図1は、われわれが既に提案している板状アンテナ式低電子温度プラズマ処理装置の断面図である。図1において、真空容器1内にガス供給装置2から所定のガスを導入しつつ排気装置としてのポンプ3により排気を行い、真空容器1内を所定の圧力に保ちながら、アンテナ用高周波電源4により100 MHzの高周波電力を、アンテナ5と真空容器1との間に挟まれ、かつ、アンテナ5と外形寸法がほぼ等しい誘電板6に設けられた貫通穴7を介してアンテナ5に供給すると、真空容器1内にプラズマが発生し、基板電極8上に載置された基板9上のイリジウムを主成分とする薄膜をエッチングすることができる。このとき、図1に示すように、基板電極8にも基板電極

用高周波電源10により高周波電力を供給することで、基板9に到達するイオンエネルギーを制御することができる。また、アンテナ5の表面は、絶縁カバー11により覆われている。

【0005】また、アンテナ5とアンテナ5の周辺部に設けられた導体リング12との間の溝状の空間からなるプラズマトラップ13が設けられている。このような構成により、アンテナ5から放射された電磁波がプラズマトラップ13で強められ、また、低電子温度プラズマではホローカソード放電が起きやすい傾向があるため、固体表面で囲まれたプラズマトラップ13で高密度のプラズマ（ホローカソード放電）が生成しやすくなる。したがって、真空容器1内では、プラズマ密度がプラズマトラップ13で最も高くなり、拡散によって基板9近傍までプラズマが輸送されることで、より均一なプラズマが得られる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図1に示した従来の方式では、エッチング反応生成物が真空容器1の内壁全体に大量に付着し、多量のダストが発生するという問題点があった。

【0007】本発明は、上記従来の問題点に鑑み、エッチング反応生成物を効率的に除去するためのプラズマクリーニング方法及びウェットクリーニング方法を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本願の第1発明のプラズマクリーニング方法は、真空容器内にエッチングガスを供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、真空容器内の基板電極に載置された基板に対向して真空容器内に設けられたアンテナに、周波数50MHz乃至3GHzの高周波電力を印加することにより、真空容器内にプラズマを発生させ、イリジウム、ロジウム、ルテニウム、プラチナ、レニウム、ビスマス、ストロンチウム、バリウム、ジルコニウム、鉛、ニオブのうち少なくとも1つの元素を含む薄膜が形成されている基板をエッチングした後の真空容器内壁をクリーニングするプラズマクリーニング方法であって、真空容器内に水蒸気を含むガスを供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、真空容器内の基板電極に対向して真空容器内に設けられたアンテナに、高周波電力を印加することにより、真空容器内にプラズマを発生させ、真空容器内壁をクリーニングすることを特徴とする。

【0009】本願の第2発明のウェットクリーニング方法は、真空容器内にエッチングガスを供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、真空容器内の基板電極に載置された基板に対向して真空容器内に設けられたアンテナに、周波数50MHz乃至3GHzの高周波電力を印加することにより、真空

容器内にプラズマを発生させ、イリジウム、ロジウム、ルテニウム、プラチナ、レニウム、ビスマス、ストロンチウム、バリウム、ジルコニウム、鉛、ニオブのうち少なくとも1つの元素を含む薄膜が形成されている基板をエッチングした後の真空容器内壁をクリーニングするウェットクリーニング方法であって、真空容器を大気開放し、水を主成分とする溶媒を染み込ませた布で真空容器内壁をクリーニングすることを特徴とする。

【0010】本願の第3発明のウェットクリーニング方法は、真空容器内にエッチングガスを供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、真空容器内の基板電極に載置された基板に対向して真空容器内に設けられたアンテナに、周波数50MHz乃至3GHzの高周波電力を印加することにより、真空容器内にプラズマを発生させ、イリジウム、ロジウム、ルテニウム、プラチナ、レニウム、ビスマス、ストロンチウム、バリウム、ジルコニウム、鉛、ニオブのうち少なくとも1つの元素を含む薄膜が形成されている基板をエッチングした後の真空容器内壁をクリーニングするウェットクリーニング方法であって、真空容器を大気開放し、エッチング反応生成物の付着した真空容器内壁を構成する部材を取り外し、エッチング反応生成物の付着した真空容器内壁を構成する部材を、水を主成分とする溶媒に浸けることによってクリーニングすることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1実施形態について、図1を参照して説明する。

【0012】図1に、本発明の第1実施形態において用いたプラズマ処理装置の断面図を示す。図1に示すプラズマ処理装置の基本的な動作については、従来の技術において説明したので、ここでは省略する。

【0013】イリジウム薄膜の膜厚が200nmである8インチ基板を、100枚連続でエッチングしたところ、粒径0.2μm以上のダストが30個以上基板上に落下していた。これ以上処理を継続すると、ダスト数がさらに増加し、デバイスの歩留まりを低下させることが明らかである。

【0014】一般に、周波数50MHz乃至3GHzの高周波電力を用いて発生させたプラズマは、周波数50MHz以下の高周波電力を用いて発生させたプラズマと比較して、電子温度が0.5~1.5eVほど低い。低電子温度プラズマ源と呼ばれている。本実施形態では、100MHzの高周波電力を用いているため、十分に電子温度の低いプラズマとなっている。低電子温度プラズマ源を用いてイリジウム薄膜をエッチングした場合、エッチング反応生成物が誘電体となるだけでなく、反応生成物が水溶性になることをわれわれは突き止めた。そこで、真空容器内に水蒸気を供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、アン

テナに周波数100MHzの高周波電力を印加することにより、真空容器内にプラズマを発生させ、真空容器内壁をクリーニングしたところ、真空容器内壁に付着していた反応生成物を除去することができた。次いで数枚のイリジウム薄膜付き基板をエッチングした後、基板上に落下するダスト数を調べたところ、粒径0.2 μ m以上のダストが10個以下に低下していることが確かめられた。

【0015】この方法は、極めて簡便に真空容器内壁をクリーニングできる方法として非常に有効である。

【0016】次に、本発明の第2実施形態について、図1を参照して説明する。

【0017】図1に、本発明の第2実施形態において用いたプラズマ処理装置の断面図を示す。図1に示すプラズマ処理装置の基本的な動作については、従来の技術において説明したので、ここでは省略する。

【0018】イリジウム薄膜の膜厚が200nmである8インチ基板を、100枚連続でエッチングしたところ、粒径0.2 μ m以上のダストが30個以上基板上に落下していた。これ以上処理を継続すると、ダスト数がさらに増加し、デバイスの歩留まりを低下させることが明らかである。そこで、真空容器を大気開放し、水を染み込ませた布で真空容器内壁をクリーニングしたところ、真空容器内壁に付着していた反応生成物を除去することができた。次いで再び真空容器を排気し、数枚のイリジウム薄膜付き基板をエッチングした後、基板上に落下するダスト数を調べたところ、粒径0.2 μ m以上のダストが10個以下に低下していることが確かめられた。

【0019】この方法は、効果的かつ簡便に真空容器内壁をクリーニングできる方法として非常に有効である。

【0020】次に、本発明の第3実施形態について、図1を参照して説明する。

【0021】図1に、本発明の第3実施形態において用いたプラズマ処理装置の断面図を示す。図1に示すプラズマ処理装置の基本的な動作については、従来の技術において説明したので、ここでは省略する。

【0022】イリジウム薄膜の膜厚が200nmである8インチ基板を、100枚連続でエッチングしたところ、粒径0.2 μ m以上のダストが30個以上基板上に落下していた。これ以上処理を継続すると、ダスト数がさらに増加し、デバイスの歩留まりを低下させることが明らかである。そこで、真空容器を大気開放し、エッチング反応生成物の付着した真空容器内壁を構成する部材を取り外し、エッチング反応生成物の付着した真空容器内壁を構成する部材を、水を主成分とする溶媒に浸けることによってクリーニングしたところ、真空容器内壁に付着していた反応生成物を除去することができた。次いで再び真空容器を排気し、数枚のイリジウム薄膜付き基板をエッチングした後、基板上に落下するダスト数を調

べたところ、粒径0.2 μ m以上のダストが10個以下に低下していることが確かめられた。

【0023】この方法は、極めて効果的に真空容器内壁をクリーニングできる方法として非常に有効である。

【0024】必要に応じて、ウェットクリーニング方法とプラズマクリーニング方法を組み合わせることによって、デバイスの歩留まり低下を効率的に抑えることが可能である。

【0025】以上述べた本発明の第1、第2または第3実施形態において、本発明の適用範囲のうち、真空容器の形状、アンテナの形状及び配置、誘電体の形状及び配置等に関して様々なバリエーションのうちの一部を例示したに過ぎない。本発明の適用にあたり、ここで例示した以外にも様々なバリエーションが考えられることは、いうまでもない。

【0026】また、以上述べた本発明の実施形態において、アンテナに100MHzの高周波電力を供給する場合について説明したが、周波数はこれに限定されるものではなく、50MHz乃至3GHzの周波数を用いるプラズマ処理方法において、本発明は有効である。

【0027】また、以上述べた本発明の実施形態において、イリジウム薄膜が形成されている基板をエッチングする場合について説明したが、イリジウム、ロジウム、ルテニウム、プラチナ、レニウム、ビスマス、ストロンチウム、バリウム、ジルコニウム、鉛、ニオブのうち少なくとも1つの元素を含む薄膜が形成されている基板をエッチングするプラズマ処理方法において、本発明は有効である。

【0028】また、以上述べた本発明の第1または第2実施形態において、溶媒として水を用いた場合について説明したが、溶媒として水を主成分とする液体が利用可能であることはいうまでもない。

【0029】また、以上述べた本発明の第3実施形態において、クリーニングガスとして水蒸気を用いた場合について説明したが、クリーニングガスとして水蒸気を含むガスが利用可能であることはいうまでもない。

【0030】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本願の第1発明のプラズマクリーニング方法によれば、真空容器内にエッチングガスを供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、真空容器内の基板電極に載置された基板に対向して真空容器内に設けられたアンテナに、周波数50MHz乃至3GHzの高周波電力を印加することにより、真空容器内にプラズマを発生させ、イリジウム、ロジウム、ルテニウム、プラチナ、レニウム、ビスマス、ストロンチウム、バリウム、ジルコニウム、鉛、ニオブのうち少なくとも1つの元素を含む薄膜が形成されている基板をエッチングした後の真空容器内壁をクリーニングするプラズマクリーニング方法であって、真空容器内に水蒸気を含むガスを

供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、真空容器内の基板電極に対向して真空容器内に設けられたアンテナに、高周波電力を印加することにより、真空容器内にプラズマを発生させ、真空容器内壁をクリーニングするため、エッチング反応生成物を効率的に除去することができる。

【0031】また、本願の第2発明のウエットクリーニング方法によれば、真空容器内にエッチングガスを供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、真空容器内の基板電極に載置された基板に対向して真空容器内に設けられたアンテナに、周波数50MHz乃至3GHzの高周波電力を印加することにより、真空容器内にプラズマを発生させ、イリジウム、ロジウム、ルテニウム、プラチナ、レニウム、ビスマス、ストロンチウム、バリウム、ジルコニウム、鉛、ニオブのうち少なくとも1つの元素を含む薄膜が形成されている基板をエッチングした後の真空容器内壁をクリーニングするウエットクリーニング方法であって、真空容器を大気開放し、水を主成分とする溶媒を染み込ませた布で真空容器内壁をクリーニングするため、エッチング反応生成物を効率的に除去することができる。

【0032】また、本願の第3発明のウエットクリーニング方法によれば、真空容器内にエッチングガスを供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、真空容器内の基板電極に載置された基板に対向して真空容器内に設けられたアンテナに、周波数50MHz乃至3GHzの高周波電力を印加することにより、真空容器内にプラズマを発生させ、イリジウム、

ロジウム、ルテニウム、プラチナ、レニウム、ビスマス、ストロンチウム、バリウム、ジルコニウム、鉛、ニオブのうち少なくとも1つの元素を含む薄膜が形成されている基板をエッチングした後の真空容器内壁をクリーニングするウエットクリーニング方法であって、真空容器を大気開放し、エッチング反応生成物の付着した真空容器内壁を構成する部材を取り外し、エッチング反応生成物の付着した真空容器内壁を構成する部材を、水を主成分とする溶媒に浸けることによってクリーニングするため、エッチング反応生成物を効率的に除去することができる。

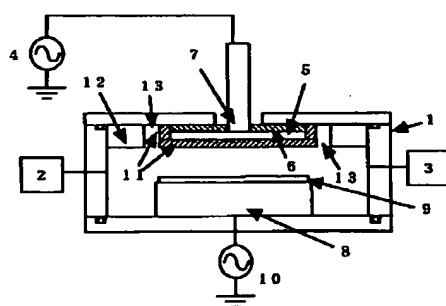
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態及び従来例で用いたプラズマ処理装置の構成を示す断面図

【符号の説明】

- | | |
|----|------------|
| 1 | 真空容器 |
| 2 | ガス供給装置 |
| 3 | ポンプ |
| 4 | アンテナ用高周波電源 |
| 5 | アンテナ |
| 6 | 誘電板 |
| 7 | 貫通穴 |
| 8 | 基板電極 |
| 9 | 基板 |
| 10 | 基板電極用高周波電源 |
| 11 | 絶縁カバー |
| 12 | 導体リング |
| 13 | プラズマトラップ |

【図1】



- | | |
|----|------------|
| 1 | 真空容器 |
| 2 | ガス供給装置 |
| 3 | ポンプ |
| 4 | アンテナ用高周波電源 |
| 5 | アンテナ |
| 6 | 誘電板 |
| 7 | 貫通穴 |
| 8 | 基板電極 |
| 9 | 基板 |
| 10 | 基板電極用高周波電源 |
| 11 | 絶縁カバー |
| 12 | 導体リング |
| 13 | プラズマトラップ |